

운송 안전 서비스를 위한 IP-USN 게이트웨이 소프트웨어 스택에서의 오류 동기화

고응남*

An Error Synchronization running on IP-USN Gateway Software Stack for Transportation Safety Service

Eung-Nam Ko*

요약 본 논문은 운송 안전 서비스를 위한 IP-USN 게이트웨이 소프트웨어 스택에서의 오류 동기화에 대한 내용을 기술한다. 이 시스템은 TS_EDA, TS_ESA로 구성되어 있다. TS_EDA는 IP-USN 게이트웨이 소프트웨어 스택 환경에서 멀티미디어 원격 제어를 위하여 오류를 감지하는 에이전트이다. TS_ESA는 IP-USN 게이트웨이 소프트웨어 스택 환경에서 멀티미디어 원격 제어를 위하여 오류를 동기화하는 에이전트이다. 운송 안전 서비스를 위한 IP-USN 게이트웨이 소프트웨어 스택에서의 멀티미디어 공동 작업 환경의 관점에서 오류 동기화는 협동 작업에 참가자에게 상호작용적으로 오류를 동기화한다.

Abstract This paper describes an error synchronization running on IP-USN gateway software stack for transportation safety service. This system consists of an TS_EDA, and TS_ESA. TS_EDA is an agent that detects an error for multimedia distance system based on IP-USN gateway software stack environment. TS_ESA is an agent that is an error synchronization system for multimedia distance control based on IP-USN gateway software stack environment. From the perspective of multimedia collaborative environment of IP-USN gateway software stack for transportation safety service, an error application becomes another interactive presentation error is synchronized with participants engaged in a cooperative work.

Key Words : error synchronization, IP-USN, gateway software stack, transportation safety service

1. 서론

현대 사회는 발전을 할수록 구조적인 위험과 내재된 위험이 증가하는 위험사회로 변화하고 있다. 사회가 발전할수록 원자력, 정보화 등 신기술에 기인하는 역기능의 위험성이 증가하고, 사회 발전에 의해 사회 구조가 고도화, 네트워크화되면서 글로벌 금융위기와 같은 사회 구조적 위험도 증가한다. 또한 도시화와 인구 밀집은 고층

건물 화재, 교통사고, 범죄 등의 위험도를 증가시키고 있다[1]. 교통안전 서비스는 도로에 설치된 각종 센서의 정보와 타 기관 및 타 지자체와 연계된 정보를 이용하여 유무선 포탈 및 전광판 등을 통해 각종 교통 정보를 제공하는 서비스이다. 교통 이용자에게 지속적인 상황 모니터링 체계를 통하여 각종 교통안전 관련 사고를 사전에 예방하며 그 피해를 저감하는 기능을 제공하는 서비스이다. 교통 시설 및 체계의 위협 및 위협에 대

This paper work was supported by Baekseok University during the 2014 school year.

* Corresponding Author : Department of Information Communication Professor of Baekseok University(ssken@bu.ac.kr)

Received January 8, 2015

Revised January 26, 2015

Accepted February 9, 2015

한 예방, 대비, 대응, 복구 서비스를 제공한다[2]. 멀티미디어 기술과 컴퓨터 네트워크 기술이 급속하게 발전하였고 이 기술들의 결합으로 최근에 있던 컴퓨터 협동 작업 환경 (CSCW: Computer Supported Cooperative Work) 분야의 급속한 발전과 더불어 원격 회의, 원격 교육, 원격 자문, 공동 저작 등에 대한 요구가 날로 커지고 있다 [3,4,5,6]. 최근 들어 이러한 멀티미디어 시스템의 공동 작업 환경이 증가하고 있는데 반하여 이러한 운송 안전 서비스에서의 멀티미디어 시스템에 대한 오류 결합을 발견 복구하는 연구는 미흡한 실정이다[7]. 본 논문에서 제안하는 시스템은 멀티미디어 협동 작업 환경을 기반으로 운송 안전 서비스를 위한 IP-USN 소프트웨어 스택에서의 오류 동기화에 대해서 기술한다.

2. 기존 연구: 운송 안전 서비스

본 서비스의 범위는 [표 1]처럼 육상, 해상, 항공 안전 중에서 육상 안전으로 하며, 그 중에서 버스 및 자가용 차 이용자, 도로, 보행자의 안전, 교량 및 이용자의 안전을 서비스의 범위로 한다[8].

표 1. 운송 안전 서비스의 범위
Table1. The Scope of Traffic Safety Service

Traffic Safety Service	Content
Street Management	Traffic Information Collection & Analysis by RFID Reader
Telematics	Telematics Information & Easy Utilities
Bus Information / Car Stop Information	Bus Information / Car Stop Information
Watch and Safety Management	Watch for Law Illegal and Safety Management

3. 운송 안전 서비스를 위한 IP-USN 게이트웨이 소프트웨어 스택 환경에서의 오류 동기화

3.1 운송 안전 서비스

운송 안전 서비스의 종류는 [그림 1]과 같다. 제공되는 서비스에는 도로 관리, 가변 정보판 정보 제공, 텔레매틱스, 주차 정보 제공/관리, 버스 정보 제공, 단속 및 안전 관리 등이 있다.



그림 1. 교통안전 서비스의 종류
Fig. 1. The Type of Traffic Safety Service

일반 도로의 교통정보(속도, 통행량 등)와 교통사고 등 돌발사고 시의 안전 관련 정보를 실시간으로 파악할 수 있도록 USN 카메라, RFID 리더기, 루프검지기 등 여러 수집 매체(센서노드)를 통하여 데이터를 수집한다. 버스 및 자가용 차 이용자, 도로, 보행자의 안전을 위한 데이터를 수집하기 위하여 여러 수집 매체를 설치하는 장소는 버스 터미널, 일반 도로 구간, 어린이 통학 및 노인 보행 구간(스쿨 존), 고속도로 구간, 고속도로 휴게소, 주정차 지역 등이다. 이를 토대로 게이트웨이를 통하여 센터의 서버로 전송하여 센터

에서 적절한 신호제어 수행이 가능케 한다.

3.2 운송 안전 서비스를 위한 IP-USN 게이트웨이 소프트웨어 스택

IP-USN은 [그림 2]처럼 IPv6 망에서의 동작을 전제로 하지만 IPv4 망 및 IPv6 망이 혼합되어있는 Internet과의 연동을 위해 IP-USN 게이트웨이는 IPv4/v6 듀얼 스택이 필요하며 Network Translation 기술 또는 Tunneling 기술을 통해 IPv4-IPv6 망이 혼합 망에서도 정상적인 연결을 제공한다[11]. IP-USN 게이트웨이 소프트웨어는 Internet으로부터 들어오는 패킷의 해석 및 나가는 패킷의 생성을 위해 IEEE 802.3/11 PHY/MAC, IPv6, ICMPv6, TCP, UDP 스택을 가지며, 6LoWPAN 패킷의 생성 및 해석을 위해 6LoWPAN Adaptation Layer를 가진다 [9].

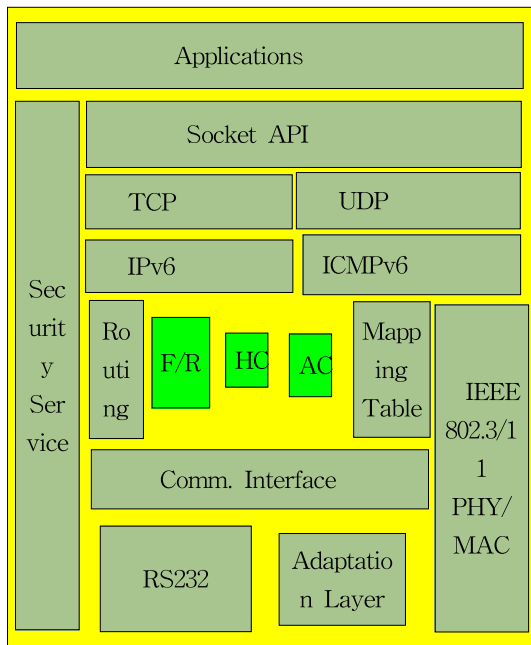


그림 2. IP-USN 기반 게이트웨이 소프트웨어 스택
Fig. 2. Gateway Software Stack base on IP-USN

3.3 운송 안전 서비스를 위한 IP-USN 게이트웨이 소프트웨어 스택 기반 멀티미디어 협동 작업 환경

IP-USN 게이트웨이 소프트웨어 스택 기반 멀티미디어 협동 작업 환경은 [그림 3]과 같다. IP-USN 소프트웨어 스택 기반의 응용은 공통 응용 인터페이스를 통하여 데몬과 연결되어 있으며, 데몬과의 직접적인 상호 작용도 이루어진다. 또 세션 관리자와의 상호 작용을 위해 사적 응용 인터페이스를 통한 관계와 직접적인 연결 관계도 가진다. IP-USN 소프트웨어 스택 기반의 세션 제어는 최초 세션의 생성으로부터 종료에 대한 서비스와 참여자를 세션에 모으는 초청, 탈퇴자 관리, 지각자 처리 등의 참여자 관리와 미디어에 대한 접근을 관리하는 미디어 제어와 발언권 제어 등의 세션 제어가 있다. 또한 오류 처리를 하는 오류 제어 인터페이스가 있다.

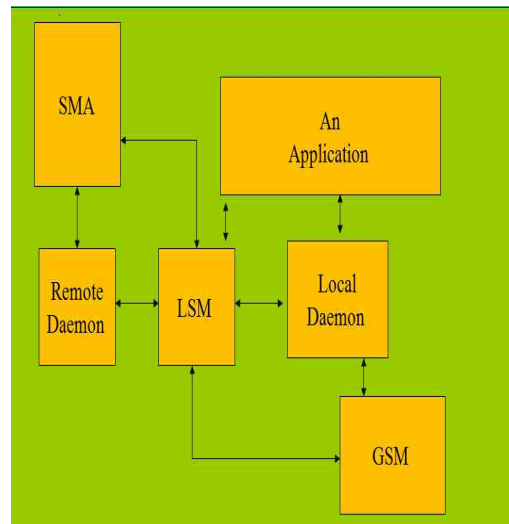


그림 3. IP-USN 게이트웨이 소프트웨어 스택 기반의 세션 처리
Fig. 3. Session Process based on IP-USN Gateway Software Stack

3.4 운송 안전 서비스를 위한 IP-USN 게이트웨이 소프트웨어 스택 기반

멀티미디어 협동 작업 환경에서의 오류 제어

인터페이스 운송 안전 서비스를 위한 IP-USN 게이트웨이 소프트웨어 스택 기반 멀티미디어 협동작업에서의 오류 제어 인터페이스에는 오류를 감지 및 분류, 복구하는 기능, 특히 그 과정 중에 오류 동기화가 필요하다. 오류 제어 인터페이스에는 [그림 4]처럼 오류 감지하는 에이전트 (TS_EDA: Transportation Safety Error Detection Agent), 오류 동기화하는 에이전트 (TS_ESA: Transportation Safety Error Synchronization Agent), 오류 복구하는 에이전트 (TS_ERA: Transportation Safety Error Recovery Agent) 등이 있다. 여기서는 오류 공유 중 오류 동기화 부분에 대하여 기술한다.

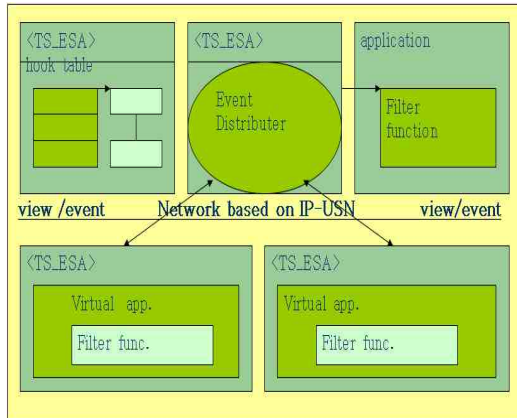


그림 4. IP-USN 게이트웨이 소프트웨어 스택 기반의 멀티미디어협동 작업 환경에서의 오류 동기화
 Fig. 4. Error Synchronization for Multimedia CSCW based on IP-USN Gateway Software Stack based on IP-USN Gateway Software Stack

본 논문의 범위는 주로 TS_ESA에 대하여 기술한다. 오류 전달 방법에 대한 알고리즘은 다음과 같다.

Set of Error Synchronization = {Set of fault, Set of error sharing}
 여기서, Set of fault= {F, S}
 - F: 오류의 원인이 되는 고장(fault)

- S: 오류의 동기화 여부
 Set of error synchronization
 = {Addr_TS_ESA,
 Method_TS_ESA,
 Func_TS_ESA}
 - Addr_TS_ESA: TS_ESA의 주소 정보, 즉 Ei(j) 및 Si(j)에 대한 정보
 - Method_TS_ESA: 오류 동기화 방식으로 오류를 전달
 - Func_TS_ESA: TS_ESA의 기능 (function)은 세 집합 P, Ei(j), Si(j)에서 R1을 집합 P에서 Ei(j)로의 관계 (relation)라 하고, R2를 집합 Ei(j)에서 Si(j)로의 관계(relation)라 하면, 집합 P에서 Si(j)로의 합성 관계 R1R2는 다음과 같이 정의된다.

$$R1R2 = \{(pi,ei(j))|pi \in P, si(j) \in Si(j), (pi,ei(j)) \in R1, (ei(j), si(j)) \in R2 \}$$

관계 R1에서는 오류를 감지한 내용, 즉, 포인팅 하는 함수를 가로채서 전달하는 방식이다. 관계 R2에서 발생된 오류가 감지되면 TS_ESA에 의해 오류 유형을 분류하고, 오류 공유 중에서 오류 동기화가 발생한다. 즉, 운송 안전 서비스를 위한 IP-USN 게이트웨이 소프트웨어 스택 기반 멀티미디어 협동작업에서의 오류 제어 인터페이스에는 오류를 감지 및 분류, 복구하는 기능, 특히 그 과정 중에 오류 동기화가 필요하다. 그 사건은 윈도우 메시지 형태로 사건 분배기로 재지향 되고, 이는 다시 다른 사용자들의 사건 분배기로 네트워크를 통해서 전송된다. 운송 안전 서비스를 위한 IP-USN 게이트웨이 소프트웨어 스택 기반 멀티미디어 협동작업에서의 다른 사용자들의 사건 분배기는 수신한 사건을 다시 공유되는 응용 프로그램으로 재지향 한다. 이렇게 해서 사용자들은 운송 안전 서비스를 위한 IP-USN 게이트웨이 소프트웨어 스택 기반 멀티미디어 협동작업에서 각자의 워크스테이션에 응용 프로그램을 가지고 각자 발생한 오류 사건을 사건 분배기를 통해서 분배하는 방법으로 각자의 응용 프로그램을 가지고 공동 작업을 수행하거나 오류를

인식한다.

4. 시스템 평가

운송 안전 서비스를 위한 IP-USN 게이트웨이 소프트웨어 스택 기반 멀티미디어 협동작업에서의 오류 제어 인터페이스에서 실행되는 결함 허용 시스템의 기능 중에서 결함 오류 유형 분류 시 성능 분석을 DEVS 형식론[10,11,12]을 이용하여 살펴보았다. 기존 방식에서 만일 오류의 유형을 찾기 위하여 프로세스 데이터베이스를 이용하여 프로세스 들을 찾는데 걸리는 시간을 t 라고 하면 한번 폴링 시간은 $2t$ 가 된다. 세션 관련 프로세스의 갯수가 m 개, 세션과 무관한 프로세스의 개수를 r 이라고 하면 기존 방법의 오류 유형 찾기 시간의 기대값 (Γ^2)은 다음과 같다. $\Gamma^2 = 2t*(m+r)$ 세션 등록 시간을 s 라고 하면 제안된 방법의 오류 유형 찾기 시간의 기대값 (Γ^2)은 $\Gamma^2 = 2t*m+s$ 이다. 그러므로 $r > m$ 인 경우, 즉, 운송 안전 서비스를 위한 IP-USN 게이트웨이 소프트웨어 스택 기반 멀티미디어 협동작업에서의 오류 제어 인터페이스에 관련되지 않는 응용 프로그램의 실행 개수가 많을수록 제안된 방식은 효율적이다. 단, 반대인 경우에는 기존 방법이 효율적일 수 있다.

운송 안전 서비스를 위한 IP-USN 게이트웨이 소프트웨어 스택 기반 멀티미디어 협동작업에서의 오류 제어 인터페이스에서 기존의 시스템과 기능적인 측면을 비교하면 [표 2]와 같다. 오류 공유 에이전트(ES)는 이벤트 처리기, 이벤트 재생기 사건 여과기로 구성되어 있다. 오류 공유 에이전트는 윈도우와 응용 사이의 이벤트 큐에 이벤트 처리기와 이벤트 재지향기, 사건 여과기를 설치한다. 이벤트 처리기는 공유된 윈도우에서 사건의 발생 중 오류를 검출한다. 오류 공유 에이전트는 참여자의 오류 공유 요청을 받아 사건 처리기, 사건 재지향기 및 이벤트 필터를 실행시킨다. 제안된 시스템은 Visual C++로 설계 및 구축 하였다.

표 2. 운송안전서비스에서의 오류 동기화 유무 비교
Table 2. The comparison of Error Synchronization Function for Transportation Safety Service

Func.	Shastra	MERM AID	MMConf	CECED	Proposed system
Multimedia CSCW	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Multimedia CSCW for Transportation Safety Service	No	No	No	No	Yes
Error Synchronization Error	No	No	No	No	Yes
Synchronization based on IP-USN	No	No	No	No	Yes

5. 결론

본 논문에서는 운송 안전 서비스를 위한 IP-USN 게이트웨이 소프트웨어 스택 기반 멀티미디어 협동작업에서의 오류 제어 인터페이스에서 오류 감지, 오류 유형 분류, 전달, 복구 기능 중에서 오류 감지 후에 자동적으로 신속하게 오류를 전달하는 기능을 갖고 있는 에이전트인 TS_ESA를 제안하였다. 운송 안전 서비스를 위한 IP-USN 게이트웨이 소프트웨어 스택 기반 멀티미디어 협동작업에서의 오류 제어 인터페이스에서 TS_EDA는 오류를 감지하는 핵심 에이전트로 그 상태를 분석하여 오류의 발생 여부를 감지하였고, 운송 안전 서비스를 위한 IP-USN 게이트웨이 소프트웨어 스택 기반 멀티미디어 협동작업에서의 오류 제어 인터페이스에서 TS_ESA는 TS_EDA로부터 전달 받은 오류를 공유하여 신속하게 전달하였다. 본 논문에서 제안한 방법을 사용하여 효율성 분석을 하였고, 응용 프로그램 개수와 오류 감지 수행 시간과의 관계를 나타내어서 효율성 비교를 하였다. 향후 연구 과제는 운송 안전 서비스를 위한 IP-USN 게이트웨이 소프트웨어 스택 기반 멀티미디어 협동작업에서의 오류 제어 인터페이스에서 다중 세션이 활성화되어 있는 경우, 네스티드 세션, 웹

환경에서의 오류 감지 및 복구 시스템에 대한 연구 등이다.

REFERENCES

[1] Jae-Myeong Choi, Byung-Hoon Woo, Hee-Jo Kang, "A Study on Analysis of Requirements in the Smart Societal Security Wireless Network", Journal of Advanced Navigation Technology, pp.518-523, Oct. 2014.

[2] Eung-Nam Ko, "Traffic Safety System based on IP-USN Gateway Software Stack", ISS Proceedings, Dec. 2009.

[3] Mi Young Sung, Jae-Hong Ryu, "Structure of Multi-Agent based on KQML for Web Video Conference System", Journal of KIPS, Vol 6, No.12, pp.3477-3489, Dec. 1999.

[4] Ralf Steinmetz and Klara Nahrstedt, "Multimedia: Computing, Communications & Applications", Prentice Hall PTR, p.854, 1995.

[5] Eric Garland and Dave Rowell, "Face-to-Face Collaboration", Byte, Vol.19, No.11, pp.233-242, November, 1994.

[6] Stephen Jabele, Steven Rohall, Ralph L. Vinciguerra, "High Performance Infrastructure for visually-Intensive CSCW Applications", Proceedings on CSCW '94, ACM Press, pp.395-403, October 1994.

[7] Soon-Ju Jang, Jong-Gyu Lim, Gu-young Jung, Yong-Yan Goo, "Study of Process Migration for Fault-Tolerance in Distributed System", KIISE Proceedings Vol.21, No2, pp. 132.1994.

[8] Eung-Nam Ko, "Services and Network for Traffic Safety", ISS Proceedings, Dec. 2009.

[9] I.F.Akyiliz, W.Su, Y.Sankarasubramaniam and E.Cayirci, "A Survey on sensor networks," IEEE Communications Magazine,

pp.102-114, 2002.8.

[10] Bernard P.Zeigler, "Object-Oriented Simulation with hierarchical, Modular Models", Academic Press, 1990.

[11] Bernard P.Zeigler, "Multifaceted Modeling and Discrete Event Simulation, Orlando, FL: Academic, 1984.

[12] Bernard P.Zeigler, "Theory of Modeling and Simulation", John Wiley, NY, USA, 1976, reissued by Krieger, Malabar, FL, USA, 1985.

저자약력

고 응 남(Eung-Nam Ko)

[중심회원]



- 1984년 2월 : 연세대학교 수학과 (이학사)
- 1991년 8월 : 송실대학교 정보과학대학원 전산공학과 (공학석사)
- 2000년 8월 : 성균관대학교 대학원 정보공학과 (공학박사)
- 1983 11월 ~ 1983년 1월 : 대우 통신 컴퓨터개발부 선임연구원
- 1993년 3월 ~ 1997년 2월 : 동우대학교 전자계산과 교수
- 1997년 3월 ~ 2001년 2월 : 신성대학 컴퓨터계열 교수
- 2001년 3월 ~ 현재 : 백석대학교 정보통신학부 교수

<관심분야> 멀티미디어, 컴퓨터 지원 협동 작업 환경, 결합허용, 원격 교육, 인터넷, 에이전트, 유비쿼터스 컴퓨팅 등